

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. September 2005 (29.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/090865 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F23Q 7/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050173
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. Januar 2005 (17.01.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2004 012 673.9 16. März 2004 (16.03.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LUDWIG, Thomas**
[DE/DE]; Oprielschhof 19, 46569 Huenxe (DE). **REISS-
NER, Andreas** [DE/DE]; Wendelin-Hippler-Str. 24,
70499 Stuttgart (DE). **GLOCK, Oliver** [DE/DE]; Makre-
lenweg 17, 70378 Stuttgart (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

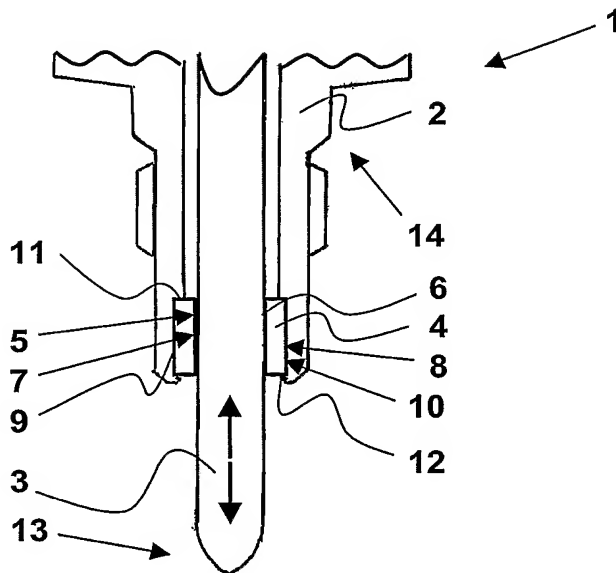
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SHEATHED-ELEMENT HEATER PLUG COMPRISING AN ELASTICALLY MOUNTED HEATER PLUG

(54) Bezeichnung: GLÜHSTIFTKERZE MIT ELASTISCH GELAGERTEM GLÜHSTIFT



(57) Abstract: The invention relates to a sheathed-ele-
ment heater plug (1) for an internal combustion engine,
consisting essentially of a plug housing (2) and a heater
plug (3) that is electrically connected to the plug hous-
ing (2), in addition to an integrated pressure sensor. The
sheathed-element heater plug (1) comprises at least one
elastic element (4; 204, 204'; 304), which lies between the
inner surface (10) of the plug housing (2) and the heater
plug (3), said element electrically contacting both part of
the inner surface (10) of the plug housing (2) and part of
the plug surface (7) and being deformed when the heater
plug (3) is subjected to a force, thus permitting the rela-
tive displacement of the heater plug (3) and the housing
(2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf
eine Glühstiftkerze (1) für eine Brennstoffkraftmaschine,
bestehend im wesentlichen aus einem Kerzengehäuse (2)
und einem mit dem Kerzengehäuse (2) elektrisch verbun-
denen Glühstift (3), sowie einem integrierten Drucksens-
sor. Die Glühstiftkerze (1) weist mindestens ein elasti-
sches Element (4; 204, 204'; 304) auf, welches sich zwi-
schen der Innenfläche (10) des Kerzengehäuses (2) und

dem Glühstift (3) befindet, welches einen elektrischen Kontakt sowohl zu einem Teil der Innenfläche (10) des Kerzengehäuses (2)
als zu einem Teil der Stiftoberfläche (7) bildet, das bei einer Kraftwirkung auf den Glühstift (3) verformbar ist und eine Relativbe-
wegung zwischen Glühstift (3) und Gehäuse (2) erlaubt.

WO 2005/090865 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Glühstiftkerze mit elastisch gelagertem Glühstift

10 Die Erfindung bezieht sich auf eine Glühstiftkerze für eine Brennstoffkraftmaschine, bestehend im wesentlichen aus einem Kerzengehäuse und einem mit dem Kerzengehäuse elektrisch verbundenen Glühstift, sowie einem integrierten Drucksensor.

15

Stand der Technik

Dieselmotoren benötigen für ein gutes Start- und Warmlaufverhalten bei tiefen Temperaturen eine Wärmequelle, die entweder das Gasgemisch, die Ansaugluft oder den Brennraum vorwärmen. Für PKW-

20 Motoren wird in der Regel die Verwendung von Glühstiftkerzen vorgeschlagen. Diese bestehen aus einem Kerzengehäuse und einem aus dem Kerzengehäuse ragenden Glühstift, der in seinem montierten Zustand in den Brennraum einer Brennstoffkraftmaschine hineinragt. In der Regel ragen die Glühstifte der Glühstiftkerzen um 4 mm in

25 den Brennraum der Brennstoffkraftmaschine und erwärmen das Diesel-Luft-Gemisch. Erreichte Glühtemperatur und Nachglühzeit der Glühstiftkerze haben dabei einen erheblichen Einfluss auf das Abgasverhalten, den Kraftstoffverbrauch der Brennstoffkraftmaschine und das Leerlaufverhalten nach dem Start.

30

Um die vorgegebenen Ziele, weiter Kraftstoff einzusparen und Emissionen zu senken, zu erreichen, besteht ein zunehmendes Interesse darin, kostengünstige Sensoren zu entwickeln, die Informationen über den Verbrennungsverlauf direkt aus dem
5 Brennraum des Motors liefern können. Aus diesen Informationen könnte z.B. die Einspritzmengenregelung vorgenommen werden. Die Verfolgung des Druckes innerhalb des Brennraums hätte wesentliche Vorteile beispielsweise gegenüber der Ionenstrommessung die lediglich eine lokale Information liefert, da die Druckmesswerte
10 bzw. deren Änderungen grösser und daher einfacher erfassbar sind.

Sensorintegrative Konzepte, bei denen ein Drucksensor an oder in der Glühstiftkerze angeordnet sind, haben den Vorteil, dass kein zusätzliches Bohrloch in der Brennstoffkraftmaschine vorgesehen
15 sein muss. Dieser Vorteil vergrössert sich um so mehr, da bei modernen Brennstoffkraftmaschinen der Bauraum zum Anbringen von zusätzlichen Sensoren sehr eingeschränkt ist.

Aus dem Stand der Technik werden Lösungen vorgeschlagen, die ein
20 piezoelektrisches Element zwischen dem Gehäuse und der Verschraubung am Zylinder einer Glühstiftkerze vorsehen, so beispielsweise aus der EP 1 096 141 A bekannt. Des weiteren wird in der Druckschrift WO 97 09 567 A ein zusätzlicher Drucksensor in der Glühstiftkerze vorgeschlagen, der zwischen einem
25 Fixierungsglied und einem Zylinderdruckaufnahmeglied in einem Körper einer Glühstiftkerze zwischengeschaltet ist.

Gemäß dem Stand der Technik sind in Glühstiftkerzen Glühstifte fest mit dem Kerzengehäuse verpresst, um eine gute Masseankopplung
30 und Dichtung zu gewährleisten.

Ein innerhalb der Glühstiftkerze angebrachter Sensor hat bei Hochdruckbeaufschlagung die minimale Längenänderung (im μm -Bereich) des Glühstifts zu erfassen, wofür ein Piezosensor in Frage kommt.

Aufgabe der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Glühstiftkerze mit integriertem Drucksensor derart weiterzuentwickeln, dass eine deutliche Messung mit einem hinreichenden Signal-/Rausch-Verhältnis ermöglicht wird.

Lösung der Aufgabe

Die Lösung der Aufgabe besteht darin, dass mindestens ein elastisches Element vorgesehen ist, welches sich zwischen der Innenfläche des Kerzengehäuses und dem Glühstift befindet, welches einen elektrischen Kontakt sowohl zu einem Teil der Innenfläche des Kerzengehäuses als zu einem Teil der Stiftoberfläche bildet, welches bei einer Kraftwirkung auf den Glühstift verformbar ist und welches eine Relativbewegung zwischen Glühstift und Gehäuse erlaubt.

Vorteile der Erfindung

Einer der wesentlichen Vorteile der Erfindung besteht darin, dass der Glühstift eine makroskopische Bewegung gegenüber dem Gehäuse ausführen kann. Die Verformung des leitenden elastischen Elements stellt gleichzeitig sicher, dass dieses jederzeit sowohl mit dem

Glühstift als auch mit dem Gehäuse verbunden ist, wodurch die elektrische Verbindung stets gewährleistet ist.

Wirkt eine Kraft auf den Glühstift, beispielsweise durch eine Druckerhöhung in dem Brennraum, in den der Glühstift hineinragt, so kann sich der Glühstift gegenüber dem Gehäuse bewegen. Diese Bewegung ist deutlich größer als die Längenänderung, welche die Glühstiftstiftkerze bei Druckeinwirkung aufgrund ihrer Materialeigenschaften erfährt.

Durch die Bewegungsmöglichkeit kann der Glühstift die Kraft, die er durch die Druckänderung im Brennraum erfährt, auf einen in die Glühstiftkerze integrierten oder der Glühstiftkerze nachgeschalteten Drucksensor weitergeben.

Größere Relativbewegungen zwischen Gehäuse und Glühstift führen zu einem leichter erfassbaren Messsignal, zu einem optimierten Signal-/Rausch-Verhältnis und erlauben den Einsatz vielfältiger Messtechniken, da keine Beschränkung auf das Messen mikroskopischer Größen vorliegt.

Vorzugsweise besitzt das elastische Element eine möglichst hysteresefreie Elastizität. Die Relativbewegung des Glühstifts hängt somit nicht von der Richtung der Kraft ab, sondern aus der Verschiebung des Glühstifts gegenüber dem Kerzengehäuse lässt sich direkt die Kraft ablesen, unabhängig davon, ob der Druck im Brennraum zunimmt oder abnimmt.

Als Material, das eine gute elektrische Leitfähigkeit aufweist, das elastische verformbar ist und dabei eine minimale Hysterese

der elastischen Verformung zeigt, kommen z.B. Kupferlegierungen in Frage. Diese eignen sich überdies auch als Dichtung und sind korrosionsbeständig.

- 5 Die Kalibrierung des Messsystems, zu dem der Glühstift selbst zuzuordnen ist, erfordert, dass dieser seine Ausgangsposition wieder einnimmt. Das elastische Element sollte daher bezüglich des festen Gehäuses eine definierte Position einnehmen.
- 10 Vorzugsweise erfolgt eine Justierung der Position des elastischen Elements über eine Auflage innerhalb des Gehäuses.

Die Auflagefläche kann zur Brennraumseite weisen. Bei der Montage wird das elastische Element, das vorzugsweise eine Ringform

15 besitzt, von der zum Brennraum hinweisenden Seite um den Glühstift und in das Gehäuse gedrückt, und durch eine Vercrimpung kann das Herausrutschen des elastischen Elements aus dem Gehäuse verhindert werden.

- 20 In einer alternativen Ausführungsform weist die Auflagefläche zu der Anschlussseite der Glühstiftkerze. Bei der Montage muss in diesem Fall das elastische Element von der Anschlussseite um den Glühstift und in das Gehäuse gepresst werden. Auf der
- 25 Anschlussseite erfolgt eine Justierung der Position des elastischen Elements vorzugsweise über einen innerhalb des Gehäuses angebrachten Pressring.

In einer weiteren alternativen Ausführungsform kann eine Justierung der Position des elastischen Elements auch über

innerhalb des Gehäuses angebrachte Schweißpunkte erfolgen. Diese Fixierung eignet sich daher für schweißbare elastische Elemente.

Die Positionierung des elastischen Elements kann auch mit
5 Kombinationen der aufgeführten Fixierungen durchgeführt werden.

Es besteht vorteilhafterweise auch die Möglichkeit, dass der Glühstift mindestens eine radiale Auskrugung aufweist, an der sich beidseitig elastische Elemente befinden. Die Auskrugung kann mit
10 dem Gehäuse in Kontakt stehen und die elektrische Leitung verbessern.

Die Auskrugung führt zu einer Kraftumlenkung. Während bei einem reinen Flächenkontakt zwischen elastischem Element und der
15 Außenfläche des Glühstifts Scherkräfte auf das elastische Element ausgeübt werden, erfolgt die von der Auskrugung übertragene Kraft auf das elastische Element in axialer Richtung. Befinden sich außerdem auf beiden Seiten der Auskrugung elastische Elemente, so wird bei einer axialen Kraft auf den Glühstift eines der
20 elastischen Elemente gestaucht, eines gestreckt. Eine mögliche, hystereseebedingte Abweichung von Stauchung und Streckung kann sich auf diese Weise ausmitteln.

In einer weiteren vorzugsweisen Ausführungsform liegt das
25 elastische Element in Form eines Spannfederelements vor. Mit einem Spannfederelement lässt sich die Elastizität noch erhöhen, da sich das Elastizitätsmodul nicht nur aufgrund der Materialeigenschaft, sondern auch aufgrund der Gestaltungsgeometrie ergibt.

Durch die Auswahl der Federgeometrie und damit der Federkonstante lässt sich eine Elastizität wählen, die optimal an den Drucksensor angepasst werden kann.

- 5 Der Drucksensor kann in unmittelbarer Nähe des elastischen Elements vorgesehen sein oder an anderer Stelle die Bewegung des Glühstiftes erfassen.

10 Außerdem kann ein Sensor in das elastische Element integriert sein, sodass die Verzerrung des elastischen Elements als Maß für den Druck im Brennraum erfasst werden kann.

15 In einer weiteren Ausführungsform kann der Glühstift gegen das Kerzengehäuse vorgespannt sein und in einem drucklosen Zustand eine elastische Verformung des elastischen Elements bestehen. Diese wird bei Druck- und damit Krafteinwirkung aufgehoben bzw. vermindert.

20 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus der nachfolgenden Beschreibung sowie den Ansprüchen hervor.

Zeichnung

Es zeigen:

25

Figur 1 ; eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Glühstiftkerze teilweise im Schnitt;

30 Figur 2 ; eine Detailansicht gemäß Fig. 1;

Figur 3 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Glühstiftkerze teilweise im Schnitt;

5

Figur 4 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Glühstiftkerze teilweise im Schnitt;

10 Figur 5 eine schematische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Glühstiftkerze teilweise im Schnitt.

15 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Erfindung bezieht sich auf eine keramische Glühstiftkerze 1, wie sie in den Fig. 1-5 dargestellt ist. Sie besteht aus einem Kerzengehäuse 2 sowie einem keramischen Glühstift 3.

20 Zwischen Kerzengehäuse 2 und Glühstift 3 befindet sich ein elektrisch leitfähiges, elastisches Element 4, das in Form eines Ringelementes ausgebildet ist. Mit seiner Innenfläche 5 bildet es einen Flächenkontakt 6 mit einem Teil der Glühstiftkerzenoberfläche 7, mit seiner Außenfläche 8 einen
25 weiteren Flächenkontakt 9 mit einem Teil der Innenfläche 10 des Kerzengehäuses 2. Die Flächenkontakte 6, 9 gewährleisten die elektrische Verbindung zwischen Kerzengehäuse 2 und Glühstift 3.

Die Verformbarkeit des elastischen Elements 4 führt dazu, dass
30 sich bei einer Kraftwirkung auf die Glühstiftkerze 1,

beispielsweise durch eine Druckerhöhung in dem in der Figur nicht näher dargestellten Brennraum, der Glühstift 3 eine Bewegung relativ zum Kerzengehäuse 2 ausführen kann. Die Quantität der Bewegung kann von einem ebenfalls nicht in der Figur dargestellten
5 Sensor erfasst werden und dient als Maß für den in dem Brennraum vorliegenden Druck.

Das elastische Element 4 wird anschlussseitig mittels einer an dem Kerzengehäuse 2 angebrachten Auflagefläche 11 in Position
10 gehalten. Brennraumseitig verhindert eine Verkrümmung 12 das Herausgleiten des elastischen Elements 4 aus dem Kerzengehäuse 2. Bei der Montage kann das elastische Element über den Glühstift 3 gestülpt werden und von der Brennraumseite 13 in Richtung der Anschlussseite 14 gegen die Auflagefläche 11 gepresst werden,
15 anschließend erfolgt die Fixierung mittels der Verkrümmung 12.

Figur 2 zeigt eine Detailansicht des Schnitts aus Figur 1. Gezeigt sind die Flächenkontakte 6, 9, einerseits zwischen der Außenseite 8 des elastischen Elements 4 und einem Teil der
20 Innenfläche 10 des Kerzengehäuses 2, andererseits zwischen der Innenfläche 7 des elastischen Elements 4 und einem Teil der Außenfläche 5 des Glühstifts 3. Ohne äußere Druckeinwirkung im Brennraum liegen korrespondierende Kontaktpunkte 15, 15' einander gegenüber. Wirkt jedoch ein erhöhter Druck und somit eine Kraft
25 auf den Glühstift 3 in Anschlussrichtung 16, so erfolgt eine Scherung des elastischen Elements und die korrespondierenden Kontaktpunkte 15, 15' verschieben sich gegeneinander. Dabei bleiben die Flächenkontakte 6, 9 unbeeinflusst, sodass eine niederohmige

Verbindung zwischen Glühstift 3 und Kerzengehäuse 2 gewährleistet ist.

Lässt der äußere Druck nach und wirkt somit keine Kraft mehr, so
5 bewegt sich der Glühstift 3 wieder in Brennraumrichtung 17 und die korrespondierenden Kontaktpunkte 15, 15' liegen wieder gegenüber (nicht in der Figur dargestellt).

Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für eine
10 erfindungsgemäße Glühstiftkerze 1 mit Kerzengehäuse 2, Glühstift 3 und elastischem Element 4 in einem Teilschnitt.

In diesem Beispiel wird das elastische Element 4 brennraumseitig durch eine Auflagefläche 111 in Position gehalten, anschlussseitig
15 ist zur Fixierung ein Pressring 118 vorgesehen.

Bei der Montage wird das elastische Element 4 von der Anschlussseite 14 in Richtung der Brennraumseite 13 gegen die Auflagefläche 111 gepresst und mittels des Pressrings 118 fixiert.
20

Figur 4 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Glühstiftkerze 1 mit Kerzengehäuse 2, einem Glühstift 203 und elastischen Elementen 204, 204' in einem Teilschnitt.

25

In diesem Beispiel weist der Glühstift 203 eine radiale Auskrugung 219 auf. Der Glühstift 203 steht über die Auskrugung 219 selbst in einem Kontakt mit dem Kerzengehäuse 2.

Das gezeigte Ausführungsbeispiel weist zwei elastische Elemente 204, 204' auf. Das eine elastische Element 204 liegt auf der Brennraumseite 13 auf einer an dem Kerzengehäuse 2 befindlichen Auflagefläche 211 auf und hat auf der Anschlussseite Kontakt mit
5 der Auskragung 219 des Glühstifts 203. Das zweite elastische Element 204' liegt brennraumseitig auf der Auskragung 219 des Glühstifts 203 auf und wird anschlussseitig durch einen Pressring 218 fixiert.

10 Bewegt ich nun der Glühstift 203 aufgrund einer äußeren Kraft in Anschlussrichtung 16, so wird das eine elastische Element 204' gestaucht, das andere elastische Element 204 gestreckt. Ein möglicher quantitativer Unterschied zwischen Stauchung und Streckung des elastischen Materials wird so ausgemittelt.

15 Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Glühstiftkerze 1 mit Kerzengehäuse 2, einen Glühstift 3 und elastischem Element 304 in einem Teilschnitt.

20 In diesem Beispiel liegt das elastische Element 304 in Form einer Spannfeder vor. Diese liegt anschlussseitig auf einer in dem Kerzengehäuse 2 angebrachten Auflagefläche 11 auf, brennraumseitig ist die Spannfeder mittels einer Verschweißung 320 fixiert.

25 Der Kontakt zwischen Spannfeder und Glühstift 3 und Kerzengehäuse 2 erfolgt nur nicht über Flächenkontakte, sondern nur an wenigen Kontaktpunkten 321. Die Spannfeder wird jedoch so ausgelegt, dass die Federwirkung auch in radialer Richtung 322 wirkt und somit ein Reibschluss zwischen Spannfeder und Glühstift 3 sowie zwischen
30 Spannfeder und Kerzengehäuse 2 vorliegt.

5

A N S P R Ü C H E

10

15

20

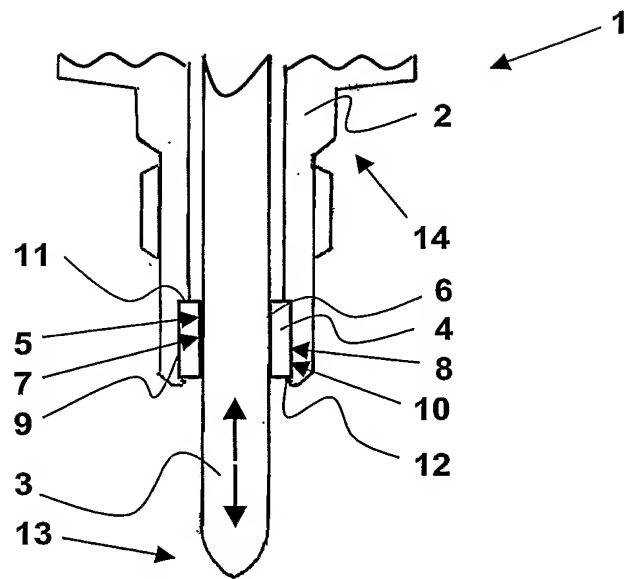
25

30

1. Glühstiftkerze für eine Brennstoffkraftmaschine, bestehend im wesentlichen aus einem Kerzengehäuse und einem mit dem Kerzengehäuse elektrisch verbundenen Glühstift, sowie einem integrierten Drucksensor, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein elastisches Element (4; 204, 204'; 304) vorgesehen ist, welches sich zwischen der Innenfläche (10) des Kerzengehäuses (2) und dem Glühstift (3) befindet, welches einen elektrischen Kontakt sowohl zu einem Teil der Innenfläche (10) des Kerzengehäuses (2) als zu einem Teil der Stiftoberfläche (7) bildet, das bei einer Kraftwirkung auf den Glühstift (3) verformbar ist und eine Relativbewegung zwischen Glühstift (3) und Gehäuse (2) erlaubt.
2. Glühstiftkerze gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Justierung der Position des elastischen Elements (4; 204, 204'; 304) über eine Auflage (11; 111; 211) innerhalb des Gehäuses (2) erfolgt.
3. Glühstiftkerze nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Justierung der

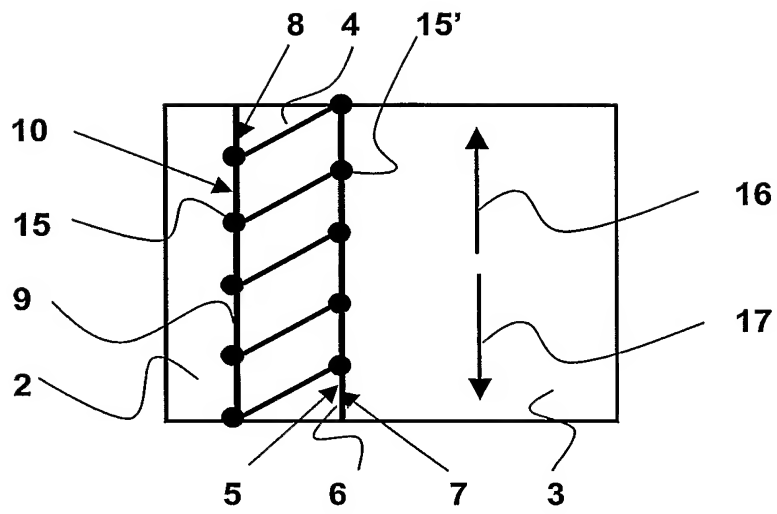
Position des elastischen Elements (4; 204, 204'; 304) über einen innerhalb des Gehäuses (2) angebrachten Pressring (118; 218) erfolgt.

- 5 4. Glühstiftkerze nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Justierung der Position des elastischen Elements (4; 204, 204'; 304) über an dem Gehäuse (2) angebrachte Schweißpunkte (320) erfolgt.
- 10 5. Glühstiftkerze nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Glühstift (3) mindestens eine radiale Auskragung (219) aufweist, an der sich beidseitig elastische Elemente (204, 204') befinden.
- 15 6. Glühstiftkerze nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens ein elastisches Element (4; 204, 204'; 304) in Form eines Spannfederelements (304) vorliegt.
- 20 7. Glühstiftkerze nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Drucksensor hinter oder neben dem Glühstift (3) angeordnet ist.

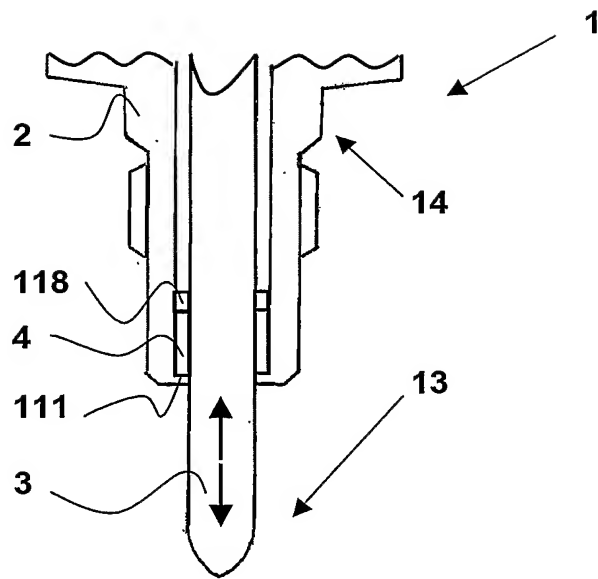


Figur 1

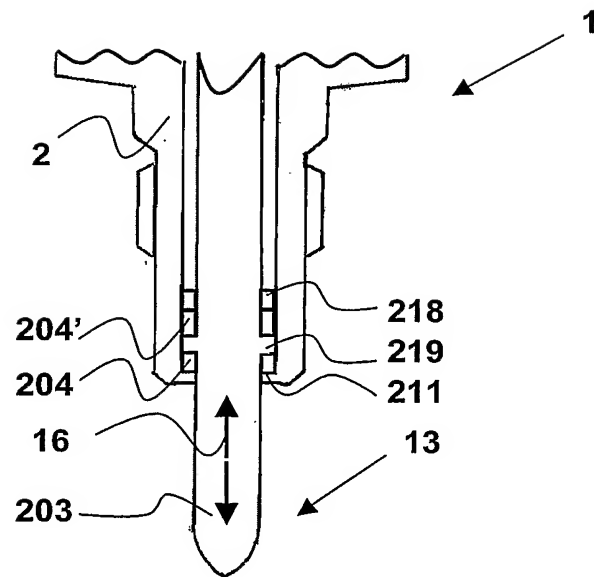
2 / 5



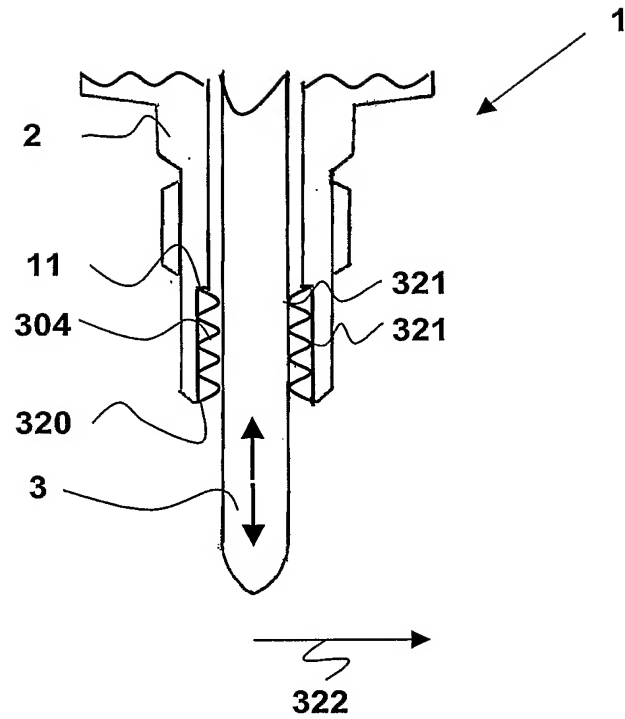
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No
EP2005/050173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F23Q7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F23Q G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 096 141 A (DENSO CORPORATION) 2 May 2001 (2001-05-02) cited in the application	1, 4, 7
Y	paragraph '0039!; figure 5 paragraph '0048! paragraph '0060!	2, 3, 5, 6
Y	----- WO 83/01093 A (BAILEY, JOHN, M) 31 March 1983 (1983-03-31) page 5, line 28 - page 6, line 3 page 6, line 32 - page 7, line 6 page 8, line 14 - page 9, line 6	2, 6
Y	----- US 4 620 511 A (BROOKS ET AL) 4 November 1986 (1986-11-04) column 3, line 34 - line 45; figures 1, 3, 8 column 4, line 12 - line 20 column 6, line 32 - line 54 ----- -/-	3, 5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 May 2005

Date of mailing of the international search report

13/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mougey, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

/EP2005/050173

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 682 008 A (MASAKA ET AL) 21 July 1987 (1987-07-21) column 6, line 15 - line 34; figure 1 -----	1,4
A	EP 1 281 915 A (BERU AG) 5 February 2003 (2003-02-05) paragraph '0006!; figures 1,2 -----	1
A	WO 97/09567 A (UNISIA JECS CORPORATION) 13 March 1997 (1997-03-13) abstract -----	1,7
E	EP 1 517 086 A (BERU AG; TEXAS INSTRUMENTS HOLLAND B.V) 23 March 2005 (2005-03-23) paragraph '0014! - paragraph '0016!; figure 1 -----	1,2,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 /EP2005/050173

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 1096141	A	02-05-2001	JP	2001124336 A	11-05-2001
			EP	1096141 A2	02-05-2001
			US	6539787 B1	01-04-2003
WO 8301093	A	31-03-1983	WO	8301093 A1	31-03-1983
US 4620511	A	04-11-1986	US	4545339 A	08-10-1985
			AU	1845383 A	05-04-1984
			BR	8305497 A	15-05-1984
			CA	1238829 A1	05-07-1988
			EP	0105807 A1	18-04-1984
			ES	282333 U	16-12-1985
			SU	1195919 A3	30-11-1985
			US	4620512 A	04-11-1986
US 4682008	A	21-07-1987	JP	61217623 A	27-09-1986
			JP	1756245 C	23-04-1993
			JP	4050488 B	14-08-1992
			JP	61217624 A	27-09-1986
			JP	61217625 A	27-09-1986
			JP	61217626 A	27-09-1986
			JP	61217627 A	27-09-1986
			DE	3607888 A1	02-10-1986
EP 1281915	A	05-02-2003	DE	10136596 A1	27-02-2003
			AT	287067 T	15-01-2005
			DE	50201983 D1	17-02-2005
			EP	1281915 A1	05-02-2003
			JP	2003145229 A	20-05-2003
			US	2003034339 A1	20-02-2003
			US	2004173596 A1	09-09-2004
WO 9709567	A	13-03-1997	JP	3177819 B2	18-06-2001
			JP	9072811 A	18-03-1997
			DE	19680912 C2	05-04-2001
			DE	19680912 T0	16-10-1997
			WO	9709567 A1	13-03-1997
EP 1517086	A	23-03-2005	DE	10343521 A1	21-04-2005
			EP	1517086 A1	23-03-2005
			JP	2005090954 A	07-04-2005
			US	2005061063 A1	24-03-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

/EP2005/050173

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F23Q7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F23Q G01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 096 141 A (DENSO CORPORATION) 2. Mai 2001 (2001-05-02) in der Anmeldung erwähnt	1,4,7
Y	Absatz '0039!; Abbildung 5 Absatz '0048! Absatz '0060!	2,3,5,6
Y	----- WO 83/01093 A (BAILEY, JOHN, M) 31. März 1983 (1983-03-31) Seite 5, Zeile 28 - Seite 6, Zeile 3 Seite 6, Zeile 32 - Seite 7, Zeile 6 Seite 8, Zeile 14 - Seite 9, Zeile 6 ----- -/--	2,6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Mai 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mougey, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 620 511 A (BROOKS ET AL) 4. November 1986 (1986-11-04) Spalte 3, Zeile 34 – Zeile 45; Abbildungen 1,3,8 Spalte 4, Zeile 12 – Zeile 20 Spalte 6, Zeile 32 – Zeile 54 -----	3,5
A	US 4 682 008 A (MASAKA ET AL) 21. Juli 1987 (1987-07-21) Spalte 6, Zeile 15 – Zeile 34; Abbildung 1 -----	1,4
A	EP 1 281 915 A (BERU AG) 5. Februar 2003 (2003-02-05) Absatz '0006!; Abbildungen 1,2 -----	1
A	WO 97/09567 A (UNISIA JECS CORPORATION) 13. März 1997 (1997-03-13) Zusammenfassung -----	1,7
E	EP 1 517 086 A (BERU AG; TEXAS INSTRUMENTS HOLLAND B.V) 23. März 2005 (2005-03-23) Absatz '0014! – Absatz '0016!; Abbildung 1 -----	1,2,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

/EP2005/050173

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1096141	A	02-05-2001	JP 2001124336 A	11-05-2001
			EP 1096141 A2	02-05-2001
			US 6539787 B1	01-04-2003
WO 8301093	A	31-03-1983	WO 8301093 A1	31-03-1983
US 4620511	A	04-11-1986	US 4545339 A	08-10-1985
			AU 1845383 A	05-04-1984
			BR 8305497 A	15-05-1984
			CA 1238829 A1	05-07-1988
			EP 0105807 A1	18-04-1984
			ES 282333 U	16-12-1985
			SU 1195919 A3	30-11-1985
			US 4620512 A	04-11-1986
US 4682008	A	21-07-1987	JP 61217623 A	27-09-1986
			JP 1756245 C	23-04-1993
			JP 4050488 B	14-08-1992
			JP 61217624 A	27-09-1986
			JP 61217625 A	27-09-1986
			JP 61217626 A	27-09-1986
			JP 61217627 A	27-09-1986
			DE 3607888 A1	02-10-1986
EP 1281915	A	05-02-2003	DE 10136596 A1	27-02-2003
			AT 287067 T	15-01-2005
			DE 50201983 D1	17-02-2005
			EP 1281915 A1	05-02-2003
			JP 2003145229 A	20-05-2003
			US 2003034339 A1	20-02-2003
			US 2004173596 A1	09-09-2004
WO 9709567	A	13-03-1997	JP 3177819 B2	18-06-2001
			JP 9072811 A	18-03-1997
			DE 19680912 C2	05-04-2001
			DE 19680912 T0	16-10-1997
			WO 9709567 A1	13-03-1997
EP 1517086	A	23-03-2005	DE 10343521 A1	21-04-2005
			EP 1517086 A1	23-03-2005
			JP 2005090954 A	07-04-2005
			US 2005061063 A1	24-03-2005